

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-174403
 (43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.CI.

H02K 23/32
 H02K 3/28
 H02K 23/04

(21)Application number : 08-333426
 (22)Date of filing : 13.12.1996

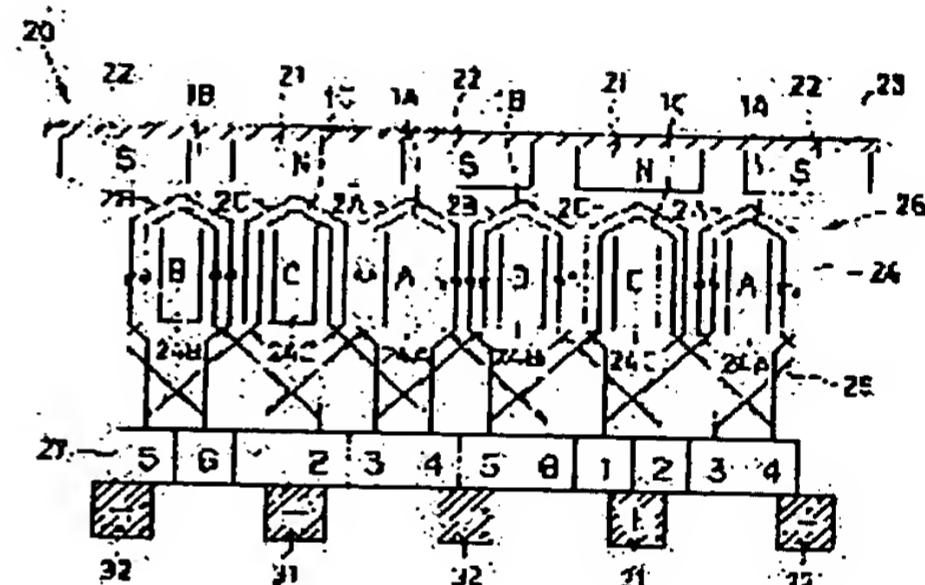
(71)Applicant : DENSO CORP
 (72)Inventor : FUKUSHIMA AKIRA

(54) DC MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance improvements in lowering effect of armature torque ripple and the improving effect of commutator rectifying characteristics in a concentrated winding DC motor, which uses concentrated winding as the winding method of an armature coil.

SOLUTION: An armature coil 25, around which two types of armature coil groups 1A to 1C, 2A to 2C are wound concentratedly for each slot, is wave-winding connected around six, twice as many as the number of slots, the first to sixth commutator segments 1 to 6. For example, the armature coil group 1A connected to the first commutator segment 1 is wound a plurality of times clockwise around the slot at the first teeth 24A, which is connected to the sixth commutator segment 6. The armature coil group 2B connected to the sixth commutator segment 6 is wound a plurality of times counterclockwise around the slot at the second teeth 24B, which is connected to a fifth commutator segment 5. The armature coil groups 1B, 1C, 2A and 2C are also connected, satisfying a wave-winding condition in the same way.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相数個の磁極を連結する組合と、前記組合の磁極と相対回転運動を行う電機子と、この電機子への給電を行なうブラシとを備えた直流機において、前記電機子は、前記磁数倍の磁極と対向する側に、奇数個のスロットを有する電機子コアと、前記スロットの個数の2倍以上で、且つ整数倍の個数の電流子片を有し、表面に前記ブラシが接する整流子と、

前記スロット毎に1スロットピッチで集中巻され、前記スロットの個数よりも多い複数個の電機子コイル群からなり、前記整流子に波巻結線される電機子コイルとを具備したことを特徴とする直流機。

【請求項2】 請求項1に記載の直流機において、前記組数個の電機子コイル群は、前記整流子片の個数と等しく分割されて結線されており、前記電機子コイル群に起電力ベクトルは、前記整流子片の個数と等しい数の複数の起電力ベクトルに分割されており、前記複数の起電力ベクトルの位相は略等分割され、前記複数の起電力ベクトルの大きさは略同一であることを特徴とする直流機。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の直流機において、前記電機子コイル群は、少なくとも1個のスロットに集中巻された電機子コイルからなるか、あるいは第1のスロットに集中巻された第1の電機子コイル群と第2のスロットに集中巻され、第1の電機子コイル群と電気的位相の近い第2の電機子コイル群とを連ねて結線した電機子コイルからなることを特徴とする直流機。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載の直流機において、前記複数の起電力ベクトルの電気的位相差は-5%以上5%以下の範囲内にあり、前記複数の起電力ベクトルの大きさの相対比は0.95以上1.05以下の範囲内にあることを特徴とする直流機。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の直流機において、

スロット数をN、磁極数をMとしたとき、
 $N = 2n + 1$ (但し n は2以上の整数)、
 $M = N - 1$ 、または $M = N + 1$

の関係を満足することを特徴とする直流機。

【請求項6】 請求項5に記載の直流機において、前記複数個の磁極は、2個以上の第1磁極と、構成する2個の第1磁極間に配置され、前記2個以上の第1磁極と極性が異なる2個以上の第2磁極とを具備し、前記2個以上の第1磁極の少なくとも1個の第1磁極は、永久磁石により形成された永久磁石磁極であり、前記2個以上の第2磁極の少なくとも1個の第2磁極

は、軟磁性材料により形成された軟磁性材磁極であることを特徴とする直流機。

【請求項7】 請求項6に記載の直流機において、前記軟磁性材磁極は、前記鉄芯の一部を前記電機子コア側へ突出するよう変形加工してなる空条の磁極であることを特徴とする直流機。

【請求項8】 請求項7に記載の直流機において、前記複数個の磁極のうちの1個の磁極は、前記軟磁性材磁極に隣接すると共に、前記軟磁性材磁極と同一の極性の前記第2磁極の磁極頭部と、前記軟磁性材磁極と異なる極性の第1磁極の磁極頭部と、前記磁極頭部と前記磁極頭部との間に設けられ、若磁されない無歛磁部を同一の磁極部材により一体化したことを持つとする直流機。

【発明の詳細な説明】
【0001】 【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば直流水動機または直流電炉等の直流機に關し、例えば約3V～24Vのバッテリーで駆動されるブラシ付小型直流モーターに係わるものである。

【0002】 【従来の技術】 従来より、電機子コアの外周に設けられた複数個のスロットに1スロットピッチで電機子コイルを巻き（以下集中巻と称する）した直流機（以下、これを集中巻直流機と称する）は、電機子コイルのコイル端の短絡と電機子コイルの占積率の向上に有利であったが、電機子のトルクリップル（トルク変動）が大きく、しかも整流子の整流性が劣るという問題が生じていた。

【0003】 そこで、トルクリップルおよび整流性の問題を解決することを目的として、例えば特開昭64-8994号公報に開示された直流水動機がある。この直流水動機は、4極の磁極と、スロット数が5個の電機子コアと、スロット数の3倍の15個の整流子片を行なう直流機である。電機子コアの5個のスロットには直ね巻でも波巻でもない特殊な5相の電機子コイルが巻回されている。

【0004】 【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の特開昭64-8994号公報に開示された直流水動機（従40米の技術）では、直ね巻でも波巻でもない特殊な5相の電機子コイルを巻設しているため、電機子の5相の電機子コイルに駆動される起電力ベクトルがスロット数と同じ数の5個しか存在しない。このため、整流子片の個数を増加した割には電機子のトルクリップルの低減効果および整流子の整流性の改善効果が期待する程得られないという問題が生じている。

【0005】 【発明の目的】 本発明は、電機子コイルの巻線法として集中巻を用いた直流機において、電機子のトルクリップルの低減効果および整流子の整流性の改善効果を向上す

(21) 山野裕司 特願平8-333426

(43) 公開日 平成8年(1996)12月13日

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
デンソー内
(72) 発明者 福島 明
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社
デンソー内
(74) 代理人 弁理士 石黒 健二

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全13頁)

(22) 出願日
(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
デンソー内
(72) 発明者 福島 明
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社
デンソー内
(74) 代理人 弁理士 石黒 健二

(23) 1 A 2 A 3 A 4 A 5 A 6 A 7 A 8 A 9 A 10 A 11 A 12 A 13 A 14 A 15 A 16 A 17 A 18 A 19 A 20 A 21 A 22 A 23 A 24 A 25 A 26 A 27 A 28 A 29 A 30 A 31 A 32 A 33 A 34 A 35 A 36 A 37 A 38 A 39 A 40 A 41 A 42 A 43 A 44 A 45 A 46 A 47 A 48 A 49 A 50 A 51 A 52 A 53 A 54 A 55 A 56 A 57 A 58 A 59 A 60 A 61 A 62 A 63 A 64 A 65 A 66 A 67 A 68 A 69 A 70 A 71 A 72 A 73 A 74 A 75 A 76 A 77 A 78 A 79 A 80 A 81 A 82 A 83 A 84 A 85 A 86 A 87 A 88 A 89 A 90 A 91 A 92 A 93 A 94 A 95 A 96 A 97 A 98 A 99 A 100 A 101 A 102 A 103 A 104 A 105 A 106 A 107 A 108 A 109 A 110 A 111 A 112 A 113 A 114 A 115 A 116 A 117 A 118 A 119 A 120 A 121 A 122 A 123 A 124 A 125 A 126 A 127 A 128 A 129 A 130 A 131 A 132 A 133 A 134 A 135 A 136 A 137 A 138 A 139 A 140 A 141 A 142 A 143 A 144 A 145 A 146 A 147 A 148 A 149 A 150 A 151 A 152 A 153 A 154 A 155 A 156 A 157 A 158 A 159 A 160 A 161 A 162 A 163 A 164 A 165 A 166 A 167 A 168 A 169 A 170 A 171 A 172 A 173 A 174 A 175 A 176 A 177 A 178 A 179 A 180 A 181 A 182 A 183 A 184 A 185 A 186 A 187 A 188 A 189 A 190 A 191 A 192 A 193 A 194 A 195 A 196 A 197 A 198 A 199 A 200 A 201 A 202 A 203 A 204 A 205 A 206 A 207 A 208 A 209 A 210 A 211 A 212 A 213 A 214 A 215 A 216 A 217 A 218 A 219 A 220 A 221 A 222 A 223 A 224 A 225 A 226 A 227 A 228 A 229 A 230 A 231 A 232 A 233 A 234 A 235 A 236 A 237 A 238 A 239 A 240 A 241 A 242 A 243 A 244 A 245 A 246 A 247 A 248 A 249 A 250 A 251 A 252 A 253 A 254 A 255 A 256 A 257 A 258 A 259 A 260 A 261 A 262 A 263 A 264 A 265 A 266 A 267 A 268 A 269 A 270 A 271 A 272 A 273 A 274 A 275 A 276 A 277 A 278 A 279 A 280 A 281 A 282 A 283 A 284 A 285 A 286 A 287 A 288 A 289 A 290 A 291 A 292 A 293 A 294 A 295 A 296 A 297 A 298 A 299 A 300 A 301 A 302 A 303 A 304 A 305 A 306 A 307 A 308 A 309 A 310 A 311 A 312 A 313 A 314 A 315 A 316 A 317 A 318 A 319 A 320 A 321 A 322 A 323 A 324 A 325 A 326 A 327 A 328 A 329 A 330 A 331 A 332 A 333 A 334 A 335 A 336 A 337 A 338 A 339 A 340 A 341 A 342 A 343 A 344 A 345 A 346 A 347 A 348 A 349 A 350 A 351 A 352 A 353 A 354 A 355 A 356 A 357 A 358 A 359 A 360 A 361 A 362 A 363 A 364 A 365 A 366 A 367 A 368 A 369 A 370 A 371 A 372 A 373 A 374 A 375 A 376 A 377 A 378 A 379 A 380 A 381 A 382 A 383 A 384 A 385 A 386 A 387 A 388 A 389 A 390 A 391 A 392 A 393 A 394 A 395 A 396 A 397 A 398 A 399 A 400 A 401 A 402 A 403 A 404 A 405 A 406 A 407 A 408 A 409 A 410 A 411 A 412 A 413 A 414 A 415 A 416 A 417 A 418 A 419 A 420 A 421 A 422 A 423 A 424 A 425 A 426 A 427 A 428 A 429 A 430 A 431 A 432 A 433 A 434 A 435 A 436 A 437 A 438 A 439 A 440 A 441 A 442 A 443 A 444 A 445 A 446 A 447 A 448 A 449 A 450 A 451 A 452 A 453 A 454 A 455 A 456 A 457 A 458 A 459 A 460 A 461 A 462 A 463 A 464 A 465 A 466 A 467 A 468 A 469 A 470 A 471 A 472 A 473 A 474 A 475 A 476 A 477 A 478 A 479 A 480 A 481 A 482 A 483 A 484 A 485 A 486 A 487 A 488 A 489 A 490 A 491 A 492 A 493 A 494 A 495 A 496 A 497 A 498 A 499 A 500 A 501 A 502 A 503 A 504 A 505 A 506 A 507 A 508 A 509 A 510 A 511 A 512 A 513 A 514 A 515 A 516 A 517 A 518 A 519 A 520 A 521 A 522 A 523 A 524 A 525 A 526 A 527 A 528 A 529 A 530 A 531 A 532 A 533 A 534 A 535 A 536 A 537 A 538 A 539 A 540 A 541 A 542 A 543 A 544 A 545 A 546 A 547 A 548 A 549 A 550 A 551 A 552 A 553 A 554 A 555 A 556 A 557 A 558 A 559 A 560 A 561 A 562 A 563 A 564 A 565 A 566 A 567 A 568 A 569 A 570 A 571 A 572 A 573 A 574 A 575 A 576 A 577 A 578 A 579 A 580 A 581 A 582 A 583 A 584 A 585 A 586 A 587 A 588 A 589 A 590 A 591 A 592 A 593 A 594 A 595 A 596 A 597 A 598 A 599 A 600 A 601 A 602 A 603 A 604 A 605 A 606 A 607 A 608 A 609 A 610 A 611 A 612 A 613 A 614 A 615 A 616 A 617 A 618 A 619 A 620 A 621 A 622 A 623 A 624 A 625 A 626 A 627 A 628 A 629 A 630 A 631 A 632 A 633 A 634 A 635 A 636 A 637 A 638 A 639 A 640 A 641 A 642 A 643 A 644 A 645 A 646 A 647 A 648 A 649 A 650 A 651 A 652 A 653 A 654 A 655 A 656 A 657 A 658 A 659 A 660 A 661 A 662 A 663 A 664 A 665 A 666 A 667 A 668 A 669 A 670 A 671 A 672 A 673 A 674 A 675 A 676 A 677 A 678 A 679 A 680 A 681 A 682 A 683 A 684 A 685 A 686 A 687 A 688 A 689 A 690 A 691 A 692 A 693 A 694 A 695 A 696 A 697 A 698 A 699 A 700 A 701 A 702 A 703 A 704 A 705 A 706 A 707 A 708 A 709 A 710 A 711 A 712 A 713 A 714 A 715 A 716 A 717 A 718 A 719 A 720 A 721 A 722 A 723 A 724 A 725 A 726 A 727 A 728 A 729 A 730 A 731 A 732 A 733 A 734 A 735 A 736 A 737 A 738 A 739 A 740 A 741 A 742 A 743 A 744 A 745 A 746 A 747 A 748 A 749 A 750 A 751 A 752 A 753 A 754 A 755 A 756 A 757 A 758 A 759 A 760 A 761 A 762 A 763 A 764 A 765 A 766 A 767 A 768 A 769 A 770 A 771 A 772 A 773 A 774 A 775 A 776 A 777 A 778 A 779 A 780 A 781 A 782 A 783 A 784 A 785 A 786 A 787 A 788 A 789 A 790 A 791 A 792 A 793 A 794 A 795 A 796 A 797 A 798 A 799 A 800 A 801 A 802 A 803 A 804 A 805 A 806 A 807 A 808 A 809 A 810 A 811 A 812 A 813 A 814 A 815 A 816 A 817 A 818 A 819 A 820 A 821 A 822 A 823 A 824 A 825 A 826 A 827 A 828 A 829 A 830 A 831 A 832 A 833 A 834 A 835 A 836 A 837 A 838 A 839 A 840 A 841 A 842 A 843 A 844 A 845 A 846 A 847 A 848 A 849 A 850 A 851 A 852 A 853 A 854 A 855 A 856 A 857 A 858 A 859 A 860 A 861 A 862 A 863 A 864 A 865 A 866 A 867 A 868 A 869 A 870 A 871 A 872 A 873 A 874 A 875 A 876 A 877 A 878 A 879 A 880 A 881 A 882 A 883 A 884 A 885 A 886 A 887 A 888 A 889 A 890 A 891 A 892 A 893 A 894 A 895 A 896 A 897 A 898 A 899 A 900 A 901 A 902 A 903 A 904 A 905 A 906 A 907 A 908 A 909 A 910 A 911 A 912 A 913 A 914 A 915 A 916 A 917 A 918 A 919 A 920 A 921 A 922 A 923 A 924 A 925 A 926 A 927 A 928 A 929 A 930 A 931 A 932 A 933 A 934 A 935 A 936 A 937 A 938 A 939 A 940 A 941 A 942 A 943 A 944 A 945 A 946 A 947 A 948 A 949 A 950 A 951 A 952 A 953 A 954 A 955 A 956 A 957 A 958 A 959 A 960 A 961 A 962 A 963 A 964 A 965 A 966 A 967 A 968 A 969 A 970 A 971 A 972 A 973 A 974 A 975 A 976 A 977 A 978 A 979 A 980 A 981 A 982 A 983 A 984 A 985 A 986 A 987 A 988 A 989 A 990 A 991 A 992 A 993 A 994 A 995 A 996 A 9

することにより、1ティース当たり3つの起磁力ベクトルに分割している。

【0073】なお、本実施例では、1ティース当たり3個の起磁力ベクトルに分割しているが、同じような手法により、1ティース当たり4個以上の起磁力ベクトルにも分割することができ、磁極数とスロット（ティース）数が決められた場合、波巻条件に合致するようにベクトル分割数、すなわち、セグメント分割数を選定するこにより、種々の条件の直流機に本実施例の電機子巻線法を用いた電機子コイルが適用できる。

【0074】(第3実施例) 図9は本実施例の直流機を、4極5スロット15セグメントの集中巻直流電動機に適用した第3実施例を示したもので、図9は集中巻直流電動機の全体構成を示した構成図である。

【0075】本実施例の集中巻直流電動機20の界磁装置は、電機子26の外周に空隙を介して配設された2個のN極磁極(第1磁極に相当する)33、34と2個のS極磁極(第2磁極に相当する)41、42と、これら2個のN極、S極磁極33、34、41、42を外側から接着剤等により固定する円筒形のヨーク23とを有してある。なお、2個のN極磁極33、34には、例えばフェライト磁石等の永久磁石材料により製作した、円弧形状の断面を有する永久磁石磁極が利用されている。2個のS極磁極41、42には、例えば鉄等の軟磁性材料により製作した、円弧形状の断面を有する軟磁性材料が利用されている。

【0076】したがって、本実施例では、S極着磁部54、55とN極着磁部56、57との間に無着磁部58、59を挟んで同一磁極部材(樹脂または焼結材)により一體化することにより、軟磁性材S極磁極52、53の立盤部50、51に隣接する永久磁石磁極61、62を構成している。永久磁石磁極61、62を1個の極対にて説明すると、永久磁石磁極61はN極着磁部56、無着磁部58、S極着磁部54の順に同一磁極部材を2極に着磁形成したものである。

【0077】また、図示のようにS極着磁部54、55の磁極部は、N極着磁部56、57の磁極部の約半分となり、多極化による磁石コストを相殺できる。

【0078】(第4実施例) 図10は本実施例の直流機を、4極5スロット15セグメントの集中巻直流電動機に適用した第4実施例を示したもので、図10は集中巻直流電動機の全体構成を示した構成図である。

【0079】したがって、本実施例の集中巻直流電動機20の外磁装置は、S極磁極43、44がヨーク23と突出するように形成された立盤部45、46が形成されている。

【0080】(第5実施例) 図11は本実施例の直流機を、4極5スロット15セグメントの集中巻直流電動機に適用した第5実施例を示したもので、図11は集中巻直流電動機の全体構成を示した構成図である。

【0081】本実施例の集中巻直流電動機20の界磁装置は、両端面に立盤部50、51が設けられた2個の軟磁性材S極磁極(軟磁性材磁極に相当する)52、53と、これらの軟磁性材S極磁極52、53の立盤部50、51に隣接する2個のS極着磁部(第2磁極の磁極部に相当)54、55と、軟磁性材S極磁極52、53と異なる極性の2個のN極着磁部(第1磁極の磁極部に相当)56、57と、S極着磁部54、55とN極着磁部56、57との間に配置され、着磁されない無着磁部58、59とを備えている。

【0082】そして、本実施例では、S極着磁部54、55とN極着磁部56、57との間に無着磁部58、59を挟んで同一磁極部材(樹脂または焼結材)により一體化することにより、軟磁性材S極磁極52、53の立盤部50、51に隣接する永久磁石磁極61、62を構成している。永久磁石磁極61、62を1個の極対にて説明すると、永久磁石磁極61はN極着磁部56、無着磁部58、S極着磁部54の順に同一磁極部材を2極に着磁形成したものである。

【0083】また、図示のようにS極着磁部54、55の磁極部は、N極着磁部56、57の磁極部の約半分となつており、電機子起磁力による磁極側の磁束をS極着磁部54、55が受け持つている。一方、電機子起磁力による磁極側の磁束を軟磁性材S極磁極52、53が受け持っている。

【0084】本実施例によれば、第3、第4実施例に比べて、増磁則を軟磁性材S極磁極52、53が受け持つて、該磁側の磁束をS極着磁部54、55に受け持たせる磁極構成としたことにより、集中巻直流電動機20のモータ性能を維持しつつ、磁石コストを抑制できる。また、軟磁性材S極磁極52、53の立盤部50、51の端面を永久磁石磁極61、62の端面を当接させる位置決め部材として用いるので、永久磁石磁極61、62の位置決めが容易となり、外磁装置の製作工程を簡素化できる効果もある。

【0085】(他の実施例) 以上、磁極数=2、スロット数=3の集中巻直流電動機20の場合を第1実施例で、磁極数=4、スロット数=5の集中巻直流電動機20の場合を第2～第5実施例で説明したが、これ以外の組合せ也可能であり、以下に有効な磁極数M、スロット(ティース)数Nの組合せを実施例を説明する。

【0086】磁極の磁束をどれだけ有効利用できるかは、交流機の短節巻係数と分布巻係数の両方の考え方で本来検討すべきであるが、簡便のため短節巻係数だけを*表1の枠内上側に示す。

スロット数N	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
磁極数M	kp=0.87 s=6.9	kp=0.59 s=10.15	—	—	—	—	—	—	—	—
4	kp=0.87 s=9.15	kp=0.95 s=15.25	kp=0.78 s=21	—	—	—	—	—	—	—
6	—	kp=0.95 s=20.35	kp=0.97 s=28.35	kp=0.87 (不成立) s=22.24	—	—	—	—	—	—
8	—	kp=0.59 s=25.35	kp=0.97 s=35.49	kp=0.98 s=27.45	kp=0.91 s=33.55	—	—	—	—	—
10	—	—	kp=0.78 s=49	kp=0.98 s=36.54	kp=0.99 s=44.66	—	—	—	—	—

*用いて説明する。短節巻係数をkpとするとき、kpと磁極数M、スロット数Nには下記の式(関係式)が成立する。
 【数7】 $kp = s \ln \left(\frac{\pi}{2} \times \frac{M}{N} \right)$
 上記の式をもとに磁極数M=2～10、スロット数=3～11の範囲で短節巻係数kpを計算した結果を表1の枠内上側に示す。
 【表1】

【0087】(他の実施例) 以上、表1の枠内下側に示す組合せを試みた場合に成立可能であり、可能なセグメント数sを表1の枠内下側に示す。
 【表1】(簡単な説明)
 【図1】集中巻直流電動機の波巻の電機子の展開図(第1実施例)。
 【図2】集中巻直流電動機の波巻の電機子の展開図(第2実施例)。
 【図3】電機子の逆起電力ベクトルを示した説明図(第1実施例)。
 【図4】集中巻直流電動機の重ね巻の電機子の展開図(比較例)。

上記の表1から短節巻係数kpは、表の対角線上に近いM、Nの組合せが大きいのが分かる。なお、表1で斜線は、M/Nが整数となり、波巻条件を満たすセグメント数がない組合せを表す。また、横線は、M/N>2、M/N<0.5で磁束有効利用率が悪い組合せを表す。
 【0088】そこで、表1から磁束有効利用率が大きくなる、短節巻係数kpが0.9以上に該当するM、Nの組合せを抽出すると、(M, N) = (4, 5), (6, 5), (6, 7), (8, 7), (8, 9), (10, 9), (10, 11)となり、何れもkp ≥ 0.95である。因みに(M, N) = (4, 5)は、第2～5実施例に該当し、kp = 0.95であり、分布巻係数kdは、概算値0.96である。これより、kp × kd = 0.91となり、磁極の90%以上の磁束を有効利用できることが分かる。(なお、kdは前起電力ベクトルA3の大きさの計算と同じ方法によった。)

【0089】以上より、短節巻係数kpが0.95以上に該当し、磁束有効利用率が良好なM、Nの組合せを整理すると、スロット(ティース)数Nが、N = 2n + 1(n ≥ 2)で、磁極数Mが、M = N - 1、または、M = N + 1の組合となる。スロット(ティース)数Nと磁極数Mの関係が以上の組合せの場合、電機子起電力を有効に利用できるため、効率が向上し、例えば約3V～2.4Vの直流電源(バッテリー)で駆動されるブランク付小型直流モータなどの集中巻直流電動機の全体構成を示した構成図

【図5】集中巻直流電動機の全体構成を示した構成図(第2実施例)。

【図6】集中巻直流電動機の波巻の電機子の展開図(第2実施例)。

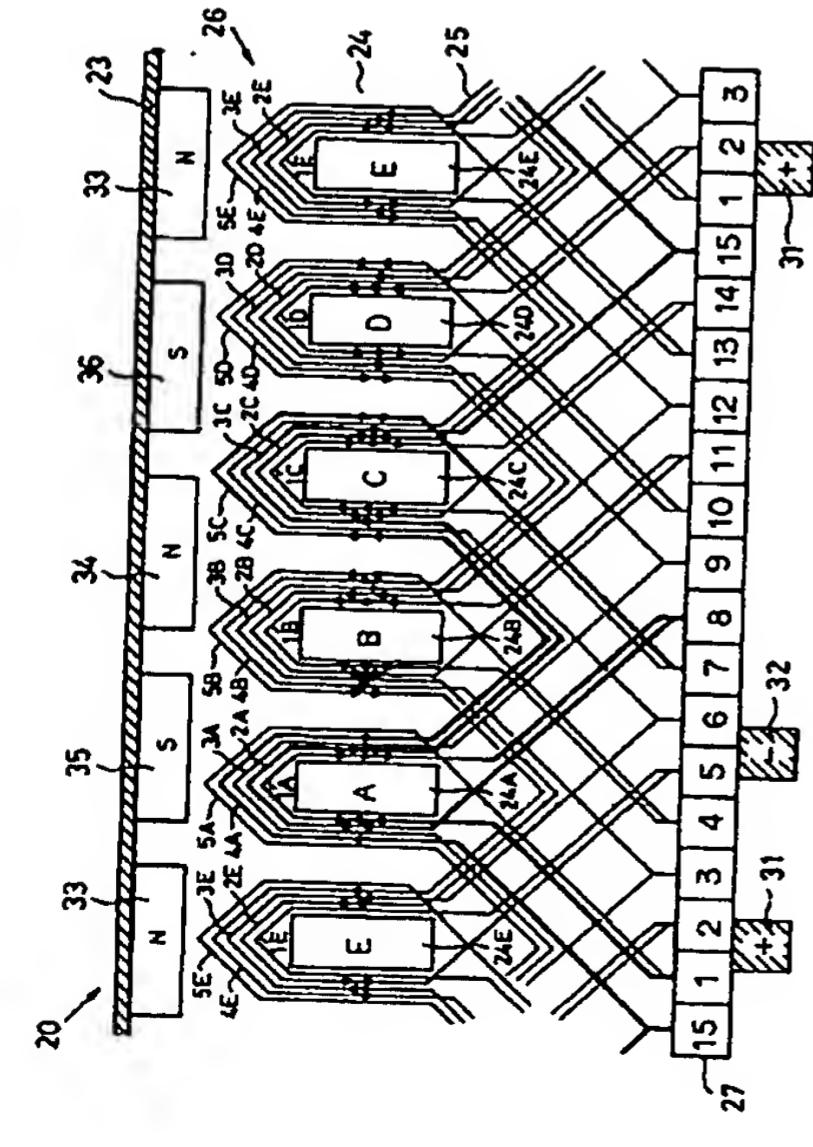
【図7】電機子の逆起電力ベクトルを示した説明図(第2実施例)。

【図8】集中巻直流電動機の波巻の電機子を示した構成図(第2実施例)。

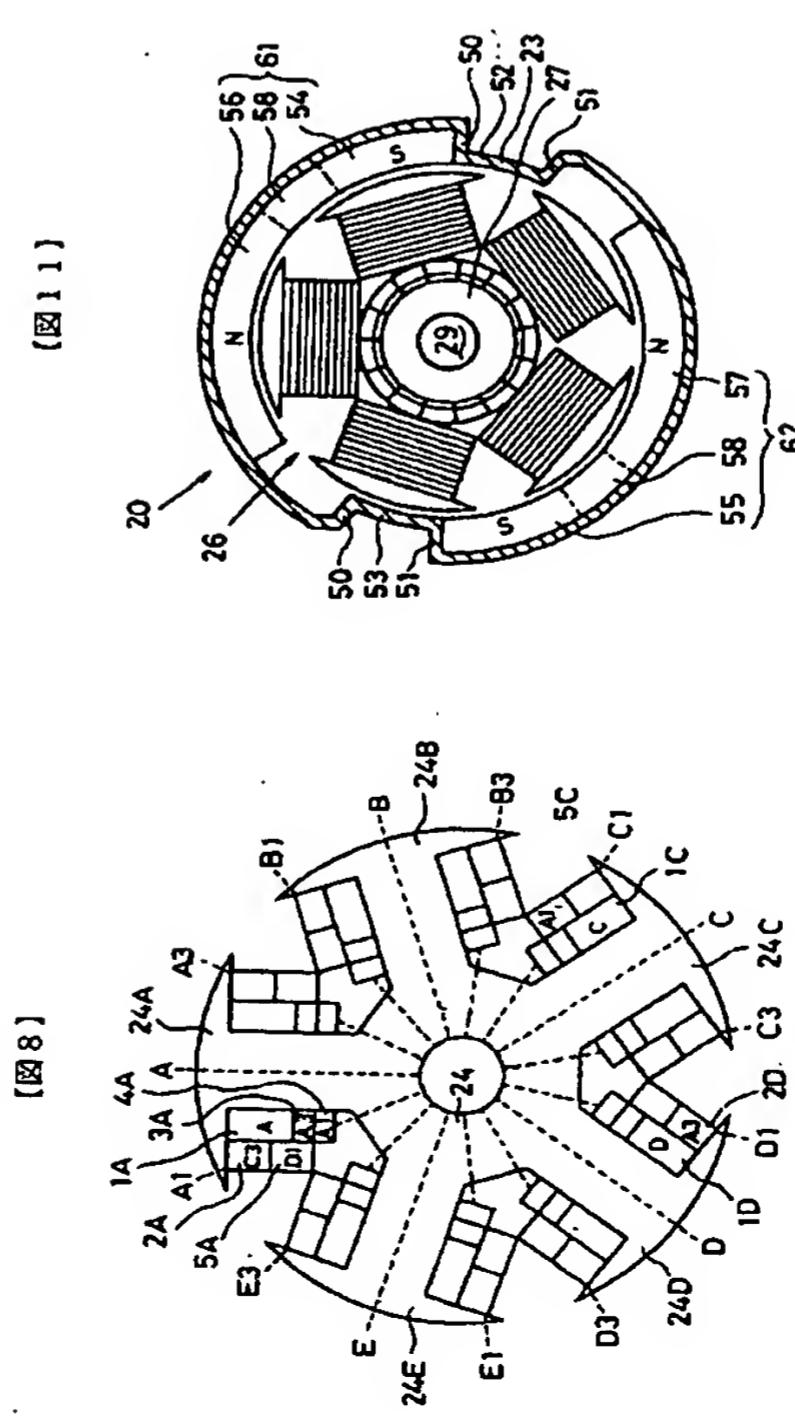
【図9】集中巻直流電動機の全体構成を示した構成図(第3実施例)。

【図10】集中巻直流電動機の全体構成を示した構成図(第4実施例)。

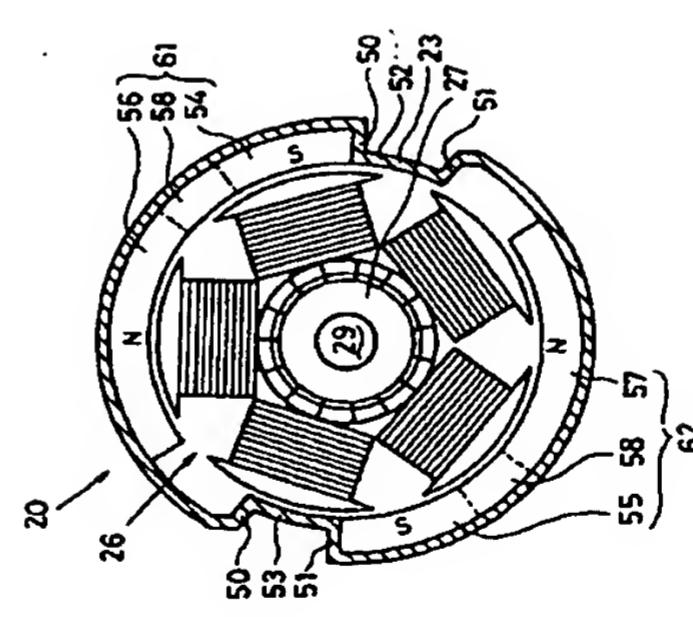
(3)



[四六]



[图8]



〔図11〕